

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-247383

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

G11C 11/26

(21)Application number : 09-303847

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 06.11.1997

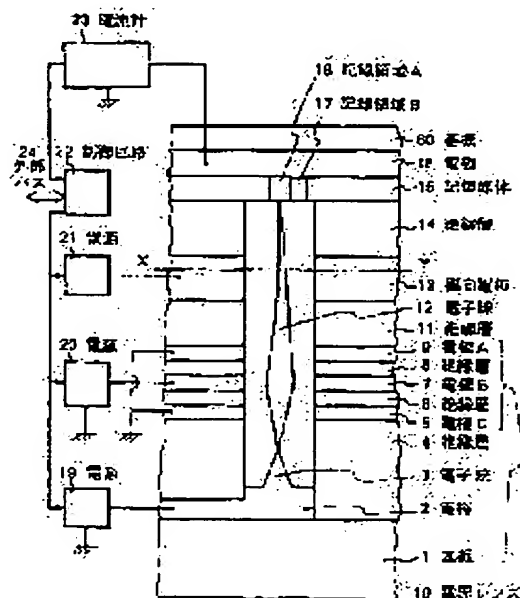
(72)Inventor : YANAGISAWA MASAHIRO

(54) STORING METHOD BY ELECTRON BEAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce information, by irradiating a storage medium having different transmittances for electron beam when it is amorphous or crystalline with an electron beam having a strength not exceeding the crystallizing temperature and detecting its transmitting quantity.

SOLUTION: An electron gun 3, an electric field lens 10, and the voltage of a deflection electrode 14 are controlled by a control circuit 22 based on the data from an external bus 24. Recording of information is performed by emitting an electron beam 12 strongly as well as in a short time, heating up a storage medium up to a temp. higher than the melting point and quickly cooling it down for making the storage medium 15 amorphous, and then increasing thereby a transmittance for electron. On the other hand, reproducing of information is performed by emitting an electron beam 12 weak enough not to exceed the crystallization temperature, detecting by ammeter 23 from a difference between transmittances for electron whether or not the storage medium is crystalline or amorphous, for discriminating the information. The difference between the current values is outputted from the external bus 24 via the control circuit 22 as binarized information.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】非晶質と結晶質とで電子線の透過率の異なる記憶媒体を用い、この記憶媒体に記録媒体の融点以上に加熱可能な強度で電子線を照射し急冷することにより非晶質化し、記憶媒体の結晶化温度以上かつ融点以下に加熱可能な強度で電子線を照射し結晶化させ、情報の記憶・消去を行い、この記憶媒体に記憶媒体の結晶化温度を越えない強度の電子線を照射し、その透過量を検出することにより情報の再生を行うことを特徴とする電子線記憶方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、情報を電子線により媒体に記録・書換・再生を行う電子線記憶方法に関する。

【0002】

【従来の技術】過去に、図 11 に示すようなウィリアムス管 51 とよばれる陰極管を用いた記憶装置が使用されたことがあった。これは陰極管（ブラウン管）52 を用いて電子銃 53 から発生させた電子線 54 を偏向コイル 55 により蛍光膜 56 に当て、焦点を絞った時と焦点をぼかした時の蛍光膜の電荷を変化させて情報を記録し、陰極管の外側に設けたピックアップ電極 57 に発生する電圧波形の違いで情報を再生するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしウィリアムス管は蛍光膜上の電荷が短時間に散逸してしまうので、電子線を常に走査していないと記憶を保持できない。即ち揮発性の記憶装置である。また陰極管が大型のため装置の小型化に限界があった。

【0004】本発明の目的は、ウィリアムス管の欠点の解決を図った電子線記憶方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、非晶質と結晶質とで電子線の透過率の異なる記憶媒体を用い、この記憶媒体に記録媒体の融点以上に加熱可能な強度で電子線を照射し急冷することにより非晶質化し、記憶媒体の結晶化温度以上かつ融点以下に加熱可能な強度で電子線を照射し結晶化させ、情報の記憶・消去を行い、この記憶媒体に記録媒体の結晶化温度を越えない強度の電子線を照射し、その透過量を検出することにより情報の再生を行うことを特徴とする電子線記憶方法である。

【0006】記憶媒体としては、電子線の照射により電子線の透過率が変化する媒体を用いる。このような媒体としては、インジウム、シリコン、ゲルマニウム、セレン、ガリウム、テルル、錫、鉛、タリウム、亜鉛、カドミウム、ビスマス、ひそ、アンチモン、硫黄、ポロニウム、燐、ニッケル燐などがある。

【0007】また、本発明に用いる電子線記憶素子を同一基板上に複数形成することによって、記憶容量を増大

させることができる。

【0008】本発明の電子線記憶方法では、非晶質と結晶質とで電子線の透過量の異なる記憶媒体を用い、相変化によって情報の記録・消去を行っているため、電子線を常に走査する必要はない。また、電子線記憶素子を本発明の構成とすることにより小型化が可能である。

【0009】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明に用いる電子線記憶素子 25 の一実施例を示す図である。基板 1 の上に電子銃 3 が形成されており、電極 2 を介して電極 16 との間に電源 19 から電圧がかけられると電子線 12 が放射される。電子線 12 は 3 つの電極 A、B、C（それぞれ 9、7、5）からなる電界レンズ 10 によって絞られ、また偏向電極 13 によって記憶媒体 15 の所定の位置に照射され、記録領域 A、B（それぞれ 18、17）に情報が記録される。

【0010】電界レンズ 10 は、電極 A、C が接地され、電極 B が電源 20 と接続され、正電位にバイアスされている。この電場の作用により電子は力を受け収束される。なお、電界レンズ 10 は、他の形状でも良いし、磁界レンズに変えることもできる。

【0011】偏向電極 13 を XY 面で切った場合の形状を図 2 に示す。図 2（b）のようにリング状電極を 2 分割した形状では一次元方向に偏向可能であり、図 2

（c）では二次元状に偏向可能である。偏向量は電源 21 の電圧値によって任意にできる。

【0012】電子銃 3、電界レンズ 10、偏向電極 13 の電圧は、制御回路 22 により外部バス 24 からのデータに基づいて制御される。情報の記録は電子線 12 の強度を強くかつ短時間に照射して、記録媒体の融点以上に加熱し急冷することにより記憶媒体 15 を非晶質にする。一方、情報の消去は電子線 12 の強度を弱くかつ長時間照射して、結晶化温度以上かつ融点以下で加熱すると結晶質に相変態し電子線の透過率が低くなることによりなされる。情報の再生は電子線 12 の強度を弱く結晶化温度を越えないように照射して、記憶媒体 15 が結晶質か非晶質かを電子線の透過率の差から電流形 23 により検出し情報の識別を行う。電流値の差は制御回路 22 を介して 2 値化された情報として外部バス 24 から出力される。

【0013】図 3 は本発明に用いる電子線記憶素子 1 の別の実施例を示す図である。基板 1 から絶縁層 14 までは図 1 の電子線記憶素子と同じ構造であるが、同一基板上に存在する個々の電子線記憶素子間の隔壁が記憶媒体近傍で存在せず、1 つの電子線記憶素子の電子銃からの電子線と隣の電子線記憶素子からの電子線との間隔が隔壁の厚みの分だけ小さくでき、記憶密度をより大きくできる。

【0014】本発明に用いる電子線記憶素子の製造には、図 4（a）から図 8（m）に示すプロセスを用い

10

20

30

40

50

る。

【0015】絶縁体基板としてガラス基板25上に金属薄膜26としてタングステンを設け(図4(b))、レジスト27を被覆したのち、露光、エッチングを行う

(図4(c))。その上に絶縁体としてSiO₂28を被覆したのち残存するレジストを除去して電極26を形成する(図4(d))。以下の工程は電子銃の作成であるが、4種類の作成法を説明する。

【0016】第一の方法は図4(d)のタングステン電極26の上に再びレジスト29を塗布し(図5

(e))、電極部の上のレジスト部に露光した後エッチングして円錐状のレジスト部29'を形成する(図5

(f))。全体をイオンエッチングにより該レジスト部が無くなるまでエッチングし、電極の上に金属からなる円錐状の電子銃となるW針30を形成する(図5

(g))。W針の先端の曲率半径は0.1μm程度であれば良い。また、電子銃はW以外の金属や、TiC、TaC、SiCなどの炭化物や、TiNのような窒化物でもよい。

【0017】第二の方法は、図9(n)に示すように、タングステン電極26の上にW(CO)₆のガス気流中で紫外線レーザー61を照射して光化学反応を利用して金属タングステンを針状に成長させて電子銃30を形成する。

【0018】第三の方法は、図9(n)と同様にタングステン電極26の上に塩化タングステン水溶液中でYAGレーザーを照射し、金属タングステンを針状に成長させて電子銃を形成した。

【0019】第四の方法では、図9(o)に示すように塩化タングステン水溶液62中で白金針63をタングステン電極26の上に近付け、電界を掛けることにより金属タングステンを針状に析出させ、電子銃30を形成した。以上の方法ではSiO₂28を形成してから電子銃を形成しているが、SiO₂28はこの後の絶縁体32と同時に形成してもかまわない。

【0020】上記4つのいずれかの方法で電子銃を形成した後、その上にレジスト31を塗布し(図6

(h))、電子銃の上の部分、直径10μmの領域に露光し、その他の部分の溶媒で除去する(図6(i))。

絶縁体32を成膜した後、金属33、35、37と絶縁体34、36、38の順に3回成膜を繰り返して電界レンズを形成する。その上に金属としてCu39を被覆し偏向電極を形成する(図6(j))。その上に絶縁層40を形成したのち溶媒によりレジストを除去し、電子銃の上に孔を形成する(図7(k))。成膜方法としては、スパッタ法が望ましいが、蒸着法や、CVD法等でもよい。別に作製した、ガラスからなる基板61の上にスパッタリングにより被覆したアルミニウム電極膜42上のインジウム・セレン合金薄膜からなる記憶媒体41を該孔を覆うように接着し(図7(1))、全体45を

絶縁体として封入ガラス44で真空状態中に封入する

(図8(m))することにより作製した。このように作製した素子を図10に示すように硝子基板46上に多数集積化することで記憶容量の大きい電子線記憶素子が得られる。直径10μmの素子を作製し、素子の間隔を10μm取った場合、1cm×1cmの基板上に250,000個の素子が存在する。

【0021】

【発明の効果】次に、実施例で得られた電子線記憶素子について動作試験を行ったところ、アクセス時間200μs、記録密度平方mm当たり10⁶ビットにおいて情報の記録・書換・再生が確認された。また素子全体の大きさは2cm×2cm×0.5cmであり、ウイリアムス管の10cm×10cm×20cmに比べ極めて小さい。さらに、ウイリアムス管と異なり、絶えず走査する必要はないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いる電子線記憶素子の一実施例を示す図である。

【図2】本発明に用いる電子線記憶素子の一実施例で用いる偏光電極の形状を示す断面図である。

【図3】本発明に用いる電子線記憶素子の別の実施例を示す図である。

【図4】本発明に用いる電子線記憶素子の製造方法を示す図である。

【図5】本発明に用いる電子線記憶素子の製造方法を示す図である。

【図6】本発明に用いる電子線記憶素子の製造方法を示す図である。

【図7】本発明に用いる電子線記憶素子の製造方法を示す図である。

【図8】本発明に用いる電子線記憶素子の製造方法を示す図である。

【図9】本発明に用いる電子線記憶素子の製造方法を示す図である。

【図10】本発明に用いる電子線記憶素子の素子部が基板上にいくつか形成されている様子を示す図である。

【図11】従来の陰極管と蛍光膜を用いた記憶装置であるウイリアムス管を示す図である。

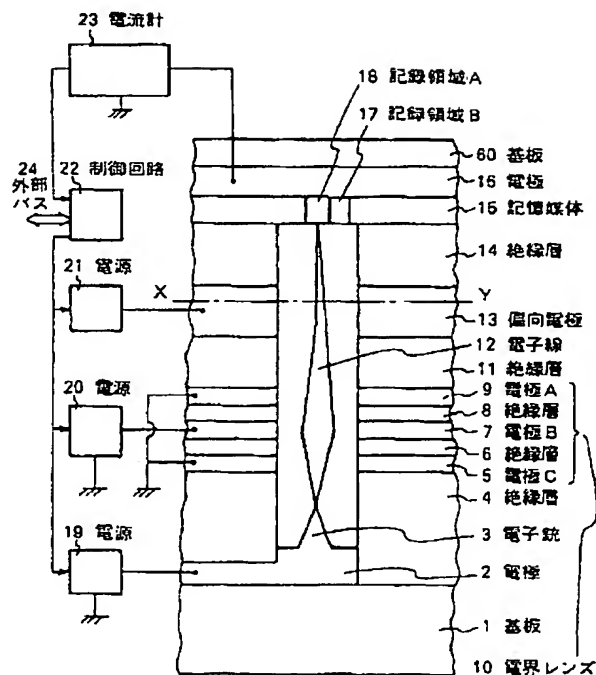
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 電極
- 3 電子銃
- 4 絶縁層
- 5 電極C
- 6 絶縁層
- 7 電極B
- 8 絶縁層
- 9 電極A
- 10 電界レンズ

11 絶縁層
 12 電子線
 13 偏向電極
 14 絶縁層
 15 記憶媒体
 16 電極
 17 記憶領域B
 18 記憶領域A
 19 電源
 20 電源
 21 電源
 22 制御回路
 23 電圧形
 24 外部バス
 25 硝子基板
 26 タングステン薄膜
 27 レジスト膜
 28 SiO₂ 膜
 29 レジスト膜
 30 W針
 31 レジスト膜
 32 SiO₂ 膜
 33 Al膜
 34 SiO₂ 膜
 35 Al膜

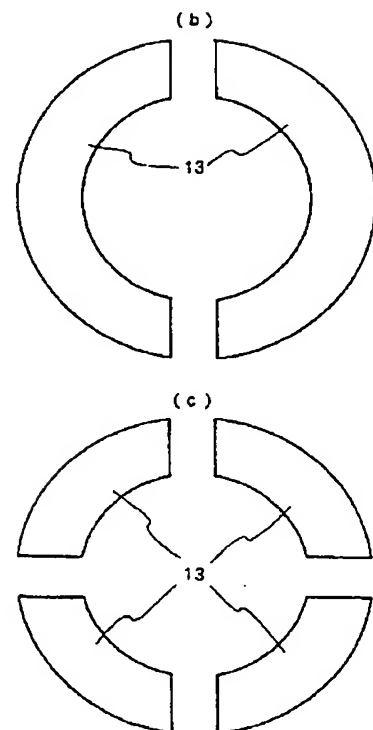
* 36 SiO₂ 膜
 37 Al膜
 38 SiO₂ 膜
 39 Cu膜
 40 SiO₂ 膜
 41 InSe膜
 42 Al膜
 43 電極
 44 封入硝子管
 10 45 電子線記憶素子
 46 基板
 47 素子
 48 電極
 51 ウィリアムス管
 52 陰極管
 53 電子銃
 54 電子線
 55 偏向コイル
 56 蛍光膜
 20 57 ピックアップ電極
 58 増幅・論理回路
 60 W(CO)₆
 61 レーザー光
 62 塩化タングステン水溶液
 * 63 白金針

【図1】

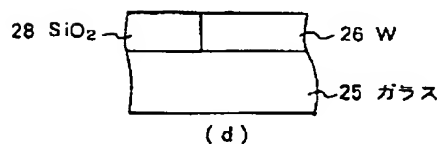
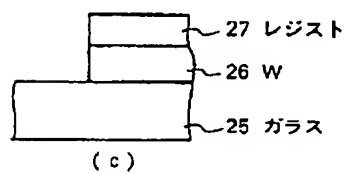
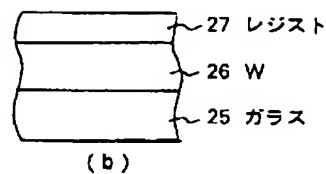
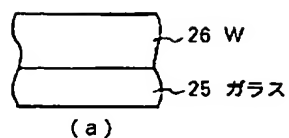


25 電子線記憶素子

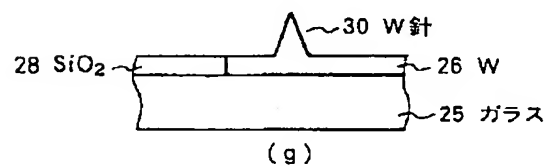
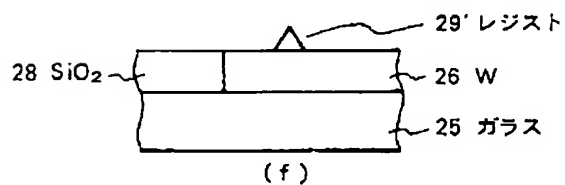
【図2】



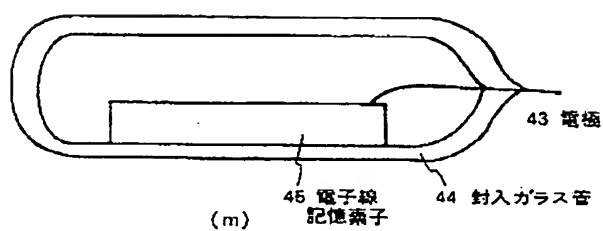
【図 4】



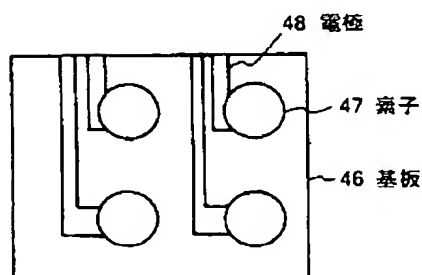
(e)



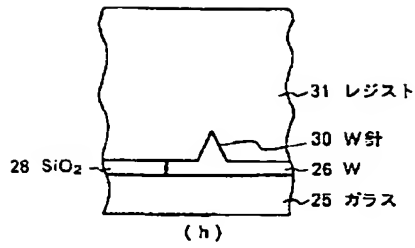
【图8】



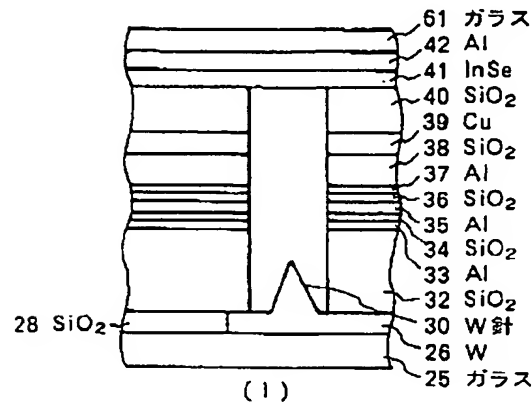
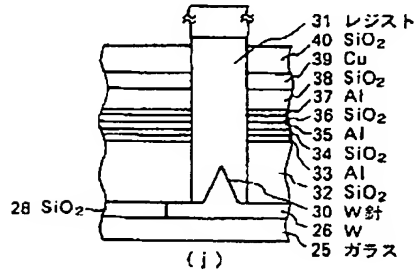
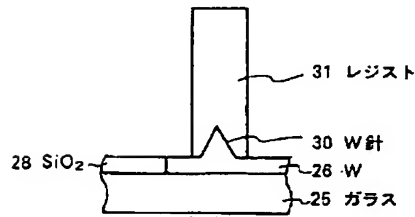
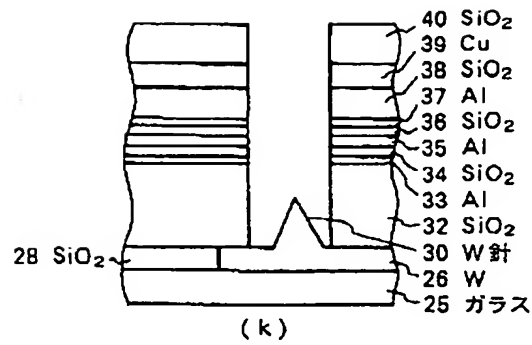
【図 10】



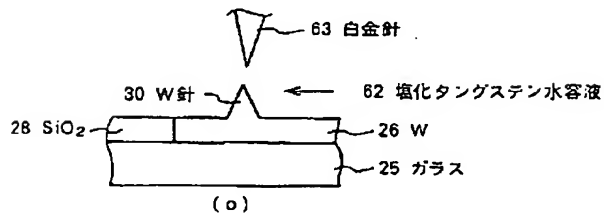
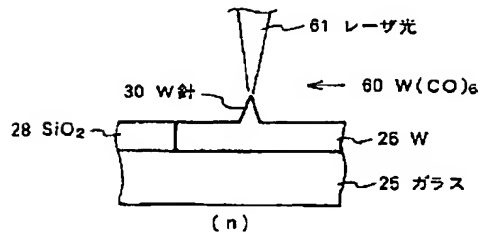
【図6】



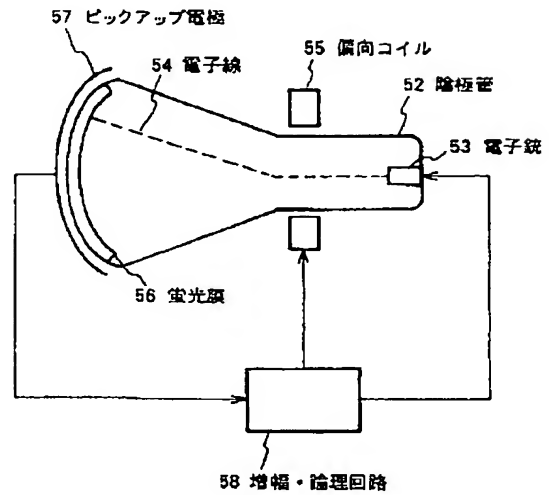
【図7】



【図9】



【図11】



51 ウィリアムス管